

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
29. Januar 2004 (29.01.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2004/009371 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B42D 15/00**

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/007658

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Juli 2003 (15.07.2003)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102 32 786.6 18. Juli 2002 (18.07.2002) DE
102 47 591.1 11. Oktober 2002 (11.10.2002) DE

(71) Anmelder (*für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US*): **GIESECKE & DEVRIENT GMBH** [DE/DE]; Prinzregentenstrasse 159, 81677 MÜNCHEN (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (*nur für US*): **PLASCHKA, Reinhard** [DE/DE]; Lindenstrasse 6, 86949 Windach (DE). **DEPTA, Georg** [DE/DE]; Ludwig-Thoma-Strasse 1, 85716 Unterschleissheim (DE).

(74) Anwalt: **KLUNKER, SCHIMMEL-NILSON, HIRSCH**; Winzererstrasse 106, 80797 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (*national*): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (*regional*): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

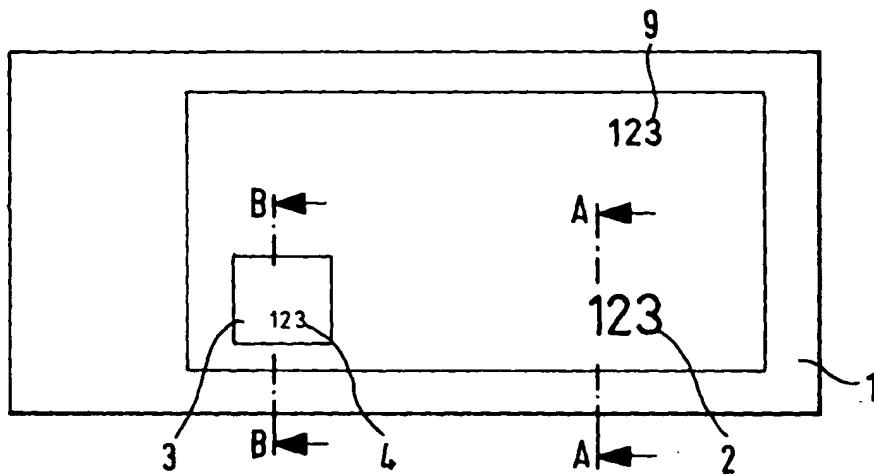
Veröffentlicht:
— mit internationalem Recherchenbericht

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: SECURITY DOCUMENT

(54) Bezeichnung: WERTDOKUMENT

WO 2004/009371 A1



(57) Abstract: The invention relates to a security document (1) such as a banknote or the like, consisting of security paper. At least one perceptible marking (3), in the form of a relief structure, is produced in said security paper using a laser.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Wertdokument (1), wie z.B. eine Banknote oder dergleichen, das ein Sicherheitspapier aufweist. In dem Sicherheitspapier wird mittels eines Lasers wenigstens eine fühlbare Markierung (2) in Form einer Reliefstruktur erzeugt.



- vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Wertdokument

Die Erfindung betrifft ein Wertdokument mit einem Sicherheitspapier und ein Sicherheitspapier mit einer taktil erfassbaren Markierung sowie ein Verfahren zur Herstellung des Wertdokuments bzw. des Sicherheitspapiers.

5 Banknoten, Schecks, Fahrkarten, Eintrittskarten und andere Wertdokumente, insbesondere aus Papier, werden zum Zwecke der Fälschungssicherheit mit Sicherheitsmerkmalen ausgestattet, anhand deren die Echtheit der Wertdokumente überprüfbar ist.

10 In diesem Zusammenhang ist vorgeschlagen worden, Markierungen mittels Laserstrahlung auf einem Dokument aufzubringen, um dadurch eine irreversible und visuell leicht erfassbare Veränderung des Dokuments zu erzielen. So wird beispielsweise in der DE 28 36 529 C2 vorgeschlagen, mittels 15 eines geeignet gesteuerten Laserstrahls die Seriennummer aus einer Druckfarbschicht herauszubrennen. In der EP 0 918 649 B1 wird vorgeschlagen, die Identifikationsnummer durch örtliche Verringerung der Dokumentendicke mittels Laserätzung an anderer Stelle des Dokuments zu wiederholen. In den beiden vorgenannten Fällen wird also jeweils Material mit 20 tels Laserstrahlung abgetragen.

25 Demgegenüber sehen andere Ansätze vor, das Substratmaterial mittels Laserstrahlung lediglich zu schwärzen. Um besonders gut lesbare und kantenscharfe Markierungen zu erzielen, ist es auch bekannt, dem Papier Absorptionsmittel und Kohlenstoffbildner beizumischen, beispielsweise mikrovermahlene Kunststoffe (DE 197 32 860 A1).

Einen anderen Weg geht die DE 198 22 605 A1. Darin wird vorgeschlagen, die Papiersubstratoberfläche zunächst mit Laserenergie zu behandeln, um die Oberfläche strukturell zu verändern, und diese anschließend mit einer opaken Beschichtung zu versehen, beispielsweise durch Bedrucken, Lackieren und/oder Metallisieren. Das vorherige Verändern der Oberfläche führt bei der nachfolgend aufgebrachten Beschichtung zu einer erkennbaren Veränderung der Farbdichte, des Farborts, des Glanzes und/oder der Reflexion, wodurch ein sichtbares Sicherheitsmerkmal entsteht.

10 Bei den vorgenannten Sicherheitsmerkmalen handelt es sich jeweils um visuell erkennbare Sicherheitsmerkmale. Es besteht aber grundsätzlich ein Bedürfnis nach weiteren, neuen Sicherheitsmerkmalen, insbesondere auch nach Sicherheitsmerkmalen, die mit einem anderen Sinnesorgan wahrnehmbar sind, beispielsweise mit dem Tastsinn erfassbare, das heißt taktile Sicherheitsmerkmale.

15 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Wertdokument mit einem taktil erfassbaren Sicherheitsmerkmal und insbesondere ein Verfahren zur Herstellung eines solchen Sicherheitsmerkmals auf einem Wertdokument vorzuschlagen.

20 Diese Aufgabe wird durch die Merkmale der unabhängigen Ansprüche gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand von Unteransprüchen.

25 Gemäß der Erfindung wird ein Wertdokument aus Sicherheitspapier mittels eines Lasers markiert, so dass eine fühlbare Markierung in Form einer Reliefstruktur entsteht.

Es hat sich gezeigt, dass bei entsprechender Abstimmung der Zusammensetzung des Sicherheitspapiers und der Beschriftungsparameter, wie Art des verwendeten Lasers, Laserleistung, Betriebsmodus des Lasers, Wellenlänge etc. im Sicherheitspapier eine reliefartige Struktur erreicht werden kann, die 5 taktil erfassbar ist.

Gemäß einer besonderen Ausgestaltung der Erfindung führt die Lasermarkierung auch zu einem Farbumschlag oder einer Farbänderung des Sicherheitspapiers im markierten Bereich. Dies ermöglicht aufgrund des 10 deutlichen Kontrastes zur Umgebung eine einfache Überprüfung durch das menschliche Auge oder durch ein Bildverarbeitungsgerät. Die Art und der Farbton der Farbänderung hängt von der Zusammensetzung des verwendeten Sicherheitspapiers ab. Vorzugsweise werden für die erfindungsgemäßen Wertdokumente Sicherheitspapiere verwendet, bei welchen die Laserbeschriftung eine hellgraue bis schwarze Markierung erzeugt. 15

Dieser Farbumschlag bzw. Farbänderung kann durch geeignete Zusatzstoffe verstärkt werden, die in dem Sicherheitspapier enthalten sein können. Die Art der verwendeten Zusatzstoffe ist dabei von der Art des verwendeten 20 Lasers bzw. der verwendeten Laserwellenlänge abhängig. Denkbar sind Laserstrahlung absorbierende Zusätze, wie beispielsweise Ruß, thermochrome Stoffe, Laseririodine der Firma Merck oder aber auch Titandioxid.

Sofern diese Schwärzung des Sicherheitspapiers unerwünscht ist, kann das 25 Sicherheitspapier vor dem Beschriftungsvorgang nochmals befeuchtet werden. Dadurch verschwindet das graue bis schwarze Erscheinungsbild. Die Fühlbarkeit der Markierung wird dadurch nicht beeinträchtigt. Man erhält also eine visuell nicht oder nur kaum wahrnehmbare Markierung, die aber sehr wohl fühlbar ist.

Als Sicherheitspapier werden vorzugsweise Papiere verwendet, die zumindest Anteile an Fasern von Einjahrespflanzen, wie Baumwolle, Linters, Flachs oder Ähnliches, enthalten. Insbesondere eignen sich Sicherheitspapiere, die lediglich Baumwollfasern oder ein Gemisch aus Baumwollfasern und Kunststofffasern enthalten. Bevorzugt wird ein Kunststofffaseranteil von ca. 12 Gew.% bezogen auf das Gesamtgewicht des Sicherheitspapiers.

5 Besonders gute Ergebnisse werden bei Baumwoll-Velinpapier mit einer mittleren Faserlänge von 1 mm erreicht. Diese Papiere enthalten als Füllstoff

10 10 TiO_2 , das bei einer Wellenlänge von 1064 nm absorbiert und insbesondere zur Einstellung der Opazität und der Unterdrückung von Lumineszenz- emissionen des Papiers eingesetzt wird. Als Leimung wird für diese Baumwoll-Velinpapiere vorzugsweise Poly-Vinyl-Alkohol (PVA) verwendet.

15 15 Das Sicherheitspapier kann auch mehrschichtig ausgeführt sein. Beispielsweise kann das Sicherheitspapier aus zwei Papierschichten bestehen, zwischen welchen eine beliebige andere Schicht, wie eine Farbschicht, Metallschicht oder aufschäumbare Schicht, angeordnet ist. Die aufschäumbare Schicht unterstützt die Bildung der fühlbaren Markierung, durch den

20 20 Laserstrahl. Derartige aufschäumbare Schichten können z.B. Schwarzpulver oder blowing agents, die unter Wärmeeinwirkung Gas entwickeln, oder auch Hohlkammerkugeln enthalten, die ein sich unter Wärmeeinwirkung ausdehnendes Gas enthalten. Diese aufschäumenden Zusatzstoffe können aber auch dem Papier direkt oder einer der Schichten eines mehrschichtigen

25 25 Sicherheitspapiers zugesetzt werden. Alternativ ist auch ein Versetzen der Oberflächenleimung des Sicherheitspapiers mit diesen Zusatzstoffen möglich.

Für die Laserbeschriftung derartiger Sicherheitspapiere werden vorzugsweise gepulste Nd:YAG-Laser mit einer Wellenlänge von 1064 nm verwendet. Je nach gewünschter Reliefstruktur bzw. gewünschtem Grad der Schwärzung und/oder auch Strichstärke der darzustellenden Information

5 können andere Lasertypen und/oder Wellenlängen bzw. Beschriftungsparameter sinnvoll sein. So können beispielsweise auch frequenzverdoppelte bzw. frequenzverdreifachte Nd:YAG-Laser im gepulsten oder im Dauerstrichbetrieb verwendet werden. Auch CO₂- oder Excimer-Laser können Anwendung finden.

10

Bei Baumwoll-Velinpapieren werden vorzugsweise Nd:YAG-Laser bei der Grundwellenlänge von 1064 nm mit einer mittleren Leistung von 65 W und einer Modulationsfrequenz von ca. 10 kHz verwendet. Bei diesen Einstellungen beträgt die Geschwindigkeit, mit welcher der Laser über das Papier bewegt wird, zwischen 330 und 1350 mm/s, wobei der Durchmesser des auf das Papier auftreffenden Laserstrahls ca. 120 µm beträgt. Die Geschwindigkeit kann jedoch noch weiter erhöht werden auf Werte bis zu 2700 mm/s. In diesem Fall muss allerdings die Modulationsfrequenz des Lasers auf ca. 12 kHz erhöht werden. Die Beschriftungsgeschwindigkeit hängt sehr stark mit der notwendigen Flächenenergie für die Erzeugung einer fühlbaren Markierung zusammen. Bei unbehandelten Baumwoll-Velinpapieren liegt diese Flächenenergie bei wenigstens 0,31 J/mm². Dieser Wert kann jedoch durch entsprechende Zusätze im Papier verändert, insbesondere gesenkt werden, so dass höhere Beschriftungsgeschwindigkeiten möglich werden.

25

Die Höhe des fühlbaren Reliefs bezogen auf die Oberfläche des Wertdokuments hängt wiederum von der Beschriftungsgeschwindigkeit ab. Bei mittleren bis hohen Geschwindigkeiten lassen sich Reliefhöhen von 30 bis 80 µm erreichen. Bei langsamen Geschwindigkeiten können auch 100 µm Relief-

höhe realisiert werden. Hier muss daher ein Kompromiss aus erwünschter Reliefhöhe und wirtschaftlicher Beschriftungsgeschwindigkeit gewählt werden

- 5 Die Linienbreite und damit die Auflösung der fühlbaren Markierung wird nach oben durch den Durchmesser des Laserstrahls begrenzt. d.h, die Auflösung entspricht maximal dem Durchmesser des Laserstrahls. In vielen Anwendungen genügen jedoch Linienbreiten von ca. 200 bis 600 µm.
- 10 Die Markierungsparameter können auch so eingestellt werden, dass die Reliefstruktur innerhalb der Markierung unterschiedliche Reliefhöhen und/oder Schwärzungsgrade aufweist. Die erzeugbare Reliefhöhe kann dabei stufenweise oder auch kontinuierlich erhöht bzw. erniedrigt werden. Auf diese Weise lassen sich richtungsabhängige, fühlbare Markierungen erzeugen. D.h. je nachdem in welcher Richtung man über die Markierung streicht, ist das Relief mehr oder weniger fühlbar.
- 15

Die Reliefhöhe der Markierung kann ferner auch durch mehrfaches Bestrahlen der gleichen Stelle mit Laserstrahlung erhöht werden. Auch müssen Laserstrahl und zu beschriftendes Wertdokument bzw. Sicherheitspapier nicht notwendigerweise senkrecht zueinander angeordnet sein. Der Laserstrahl kann mit dem Papier jeden beliebigen Winkel einschließen.

- 20

Für die Erzeugung einer Information gemäß der Erfindung können auch unterschiedliche Laserenergien verwendet werden, so dass innerhalb der Information unterschiedliche Reliefhöhen und/oder Schwärzungen entstehen. Wird beispielsweise ein zweidimensionaler Code auf diese Weise erzeugt, kann durch die unterschiedliche Schwärzung ein dreidimensionaler Code erzeugt werden. D.h. der Schwärzungsgrad wird als weitere Codie-

- 25

rungsebene benutzt, die z.B. mit entsprechenden Detektoren ausgewertet werden kann.

Mittels der Lasermarkierung können alphanumerische Zeichen dargestellt
5 werden, beispielsweise Seriennummern der Wertdokumente oder beliebige Codes, wie beispielsweise eindimensionale oder zweidimensionale Bal-
kencodes oder Blindencodes, beliebige Symbole oder Bilder. Auch beliebige
alphanumerische Zeichen, wie Datum, Uhrzeit, Chargenbezeichnung, oder
Schriftzüge, wie die Unterschrift eines Ministers oder Notenbank-Präsiden-
10 ten, sind möglich.

Selbstverständlich können auch beliebige geometrische Muster erzeugt werden, wie beispielsweise eine Noppenstruktur. Die taktil fühlbaren Noppen können dabei aufgrund des relativ kleinen Laserfokus sehr klein,
15 d.h. mit kleinem Durchmesser, und im Vergleich hierzu großer Erhebung über die Oberfläche des Dokuments erzeugt werden. Diese Art von Mar-
kierung mit hochauflöster Struktur bei gleichzeitiger starker Erhabenheit,
d.h. hoher Taktilität, kann drucktechnisch nicht nachgestellt werden.

20 Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann auch die Umgebung einer darzustellenden Information taktil ausgestaltet sein, während die Infor-
mation selbst nicht taktil fühlbar ist. D.h., die Information wird in Form einer Negativdarstellung ausgeführt.

25 Die Markierung kann als visuell ohne Hilfsmittel erkennbare Information oder als Mikroschrift, die lediglich mittels einer Lupe deutlich zu erkennen ist, ausgeführt sein. Die fühlbare Markierung kann dabei ohne wesentliche Beschränkung an einer beliebigen Stelle der Oberfläche des Wertdokuments oder auch an mehreren Stellen des Wertdokuments angeordnet werden.

Ebenso können die erfindungsgemäß mit einem Laser erzeugten Markierungen auf anderem Wege erzeugte Markierungen ergänzen und so ein neues Sicherheitselement bilden. Beispielsweise kann ein farbiger Linienaufdruck mit einem erfindungsgemäß erzeugten Linienrelief so kombiniert werden, dass die farbigen Linien auf den Flanken des Reliefs zu liegen kommen. Bei Variation des Betrachtungswinkels ergeben sich hierbei aufgrund von Abschattungseffekten unterschiedliche visuelle Eindrücke.

Sofern mehrere Markierungen auf ein Wertdokument aufgebracht werden, 10 können diese Markierungen inhaltlich identisch oder unterschiedlich sein. Alternativ können die Markierungen auch in einem beliebigen Zusammenhang zueinander oder mit Informationen, die mit anderen Verfahren auf dem Dokument erzeugt werden, stehen, und auf diese Weise zu einer weiteren Erhöhung der Fälschungssicherheit beitragen. So kann beispielsweise 15 eine zur Seriennummer des Wertdokuments berechnete Prüfziffer gelasert werden.

Das erfindungsgemäße Wertdokument ist ein beliebiges Dokument, dessen wesentlicher Bestandteil ein Sicherheitspapier darstellt, wie beispielsweise 20 eine Banknote, ein Scheck, ein Visum, ein Etikett, eine Passseite oder ein anderes zu sicherndes Dokument aus Sicherheitspapier. Im Rahmen der Erfindung kann das Wertdokument auch aus einem Papier/Folienverbund bestehen, wobei der Bereich des Sicherheitspapiers mit der fühlbaren Lasermarkierung vorzugsweise frei zugänglich sein sollte, um die taktile Prüf- 25 barkeit zu gewährleisten. Dies kann dadurch geschehen, dass das Wertdokument bzw. das Sicherheitspapier lediglich auf der der Markierung abgewandten Seite eine Folie aufweist, oder dass der Bereich der Markierung in Form eines Fensters in der Folie ausgespart wird. Dabei kann es auch sinnvoll sein, die Laserbeschriftung über den Grenzbereich zwischen Papier

und Folie zu erstrecken. Abhängig von den verwendeten Beschriftungsparametern wird die Folie lediglich geschwärzt oder zusätzlich aufgebrochen, so dass ein weiteres fühlbares Relief entsteht.

- 5 Es hat sich auch gezeigt, dass die fühlbare Markierung überdruckt werden kann, ohne dass die Taktilität verloren geht. Wird sie z.B. mit einem metallischen Überdruck versehen, so entstehen besondere Hell-/Dunkleffekte, je nach Reflexion der metallfarbenen Schicht. Erscheint die Druckfarbe unter einem bestimmten Betrachtungswinkel aufgrund der gerichteten Reflexion
- 10 hell, so ist die diffus streuende, fühlbare Markierung als dunkle Information vor diesem hellen Hintergrund erkennbar und umgekehrt.

Alternativ kann die fühlbare Markierung auch mit einer Druckfarbe überdruckt werden, die den gleichen Farbton aufweist wie die mit dem

- 15 Laser erzeugte, fühlbare Markierung. Wird beispielsweise für die Erzeugung der fühlbaren Markierung ein im infraroten Spektralbereich arbeitender Nd:YAG-Laser verwendet und zeigt die fühlbare Markierung ein graues Erscheinungsbild, so kann diese Markierung zur Tarnung der visuellen Sichtbarkeit mit einer grauen Druckfarbe überdruckt werden.

20 Das erfindungsgemäße Wertdokument kann weitere Sicherheitsmerkmale, wie beispielsweise einen Sicherheitsfaden, ein optisch variables Sicherheits-element, einen Sicherheitsaufdruck oder maschinell lesbare Sicherheits-merkmale, wie beispielsweise lumineszierende oder magnetische Stoffe, auf-
weisen. Falls das Wertdokument einen Sicherheitsfaden aufweist, kann die erfindungsgemäße Lasermarkierung auch im Bereich des Sicherheitsfadens vorgesehen werden. Ist der Sicherheitsfaden als so genannter „Fenstersicher-heitsfaden“ in das Wertdokument quasi eingewebt, d.h. tritt der Sicherheits-faden stellenweise direkt an die Oberfläche des Wertdokuments, so kann die

25

Lasermarkierung in den Zwischenbereichen vorgesehen werden, in denen der Sicherheitsfaden in das Wertdokument eingebettet ist. Alternativ kann sich die Markierung auch, wie bereits erwähnt, über den Grenzbereich Folie/Papier erstrecken, so dass der Sicherheitsfaden ebenfalls eine Laser-

5 markierung trägt. Möglich ist auch, eine ausschließliche Markierung des Sicherheitsfadens im Fensterbereich. Die erfindungsgemäßen Wertdokumente können auch zur Absicherung von Produkten beliebiger Art verwendet werden.

10 Gemäß einer speziellen Ausführungsform kann die erfindungsgemäße fühlbare Markierung auch mit anderen taktilen Sicherheitselementen, wie einem Stichtiefdruck, kombiniert werden. Hierbei werden die unterschiedlichen Taktilitäten ausgenutzt. Das durch den Stichtiefdruck erzeugte Relief bildet einen harten bzw. scharfen Übergang zur Umgebung, während die

15 erfindungsgemäße Markierung einen weichen Übergang und eine weiche, samartige fühlbare Oberfläche besitzt.

Beispielsweise kann die taktil fühlbare Stichtiefdruckmarkierung den Rahmen für ein farbiges, nicht fühlbares Feld bilden, das vorzugsweise die gleiche Farbe wie der taktil fühlbare Rand aufweist und ebenfalls in Stichtiefdruck erzeugt ist. Sofern diese Farbe Laserstrahlung absorbiert, wird sie bei Beaufschlagung mit dem Laser ablatiert und gleichzeitig kann die fühlbare Lasermarkierung entstehen. Die Lasermarkierung kann aber auch ohne Ablation der Farbschicht erzeugt werden. Dieser farbige Bereich kann zusätzlich mit einer Primerschicht unterlegt sein, die Lumineszenzstoffe enthält und/oder die Ablöseeeigenschaften der zu ablatierenden Farbe positiv beeinflusst und/oder die Haltbarkeit der nicht zu entfernenden Farbe positiv beeinflusst.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann die im Bereich der Lasermarkierung angeordnete Druckfarbe auch magnetische oder leitfähige Eigenschaften haben oder von einer organischen Halbleiterschicht gebildet werden, die leuchtet (OLED). Durch die nachträgliche Laserbeschriftung entstehen Störungen im maschinell messbaren Signal der einzelnen Schichten, die als weiteres Echtheitsmerkmal dienen können. Diese Störungen können z.B. individualisierende Informationen, wie die Seriennummer, darstellen. Auf diese Weise kann die visuell sichtbare und fühlbare Lasermarkierung auch maschinell überprüft werden.

10 Gemäß einer weiteren Variante kann das Sicherheitspapier bzw. Wertdokument auch mit einer Beschichtung versehen sein, die Ruß und Hohlkammerkugeln enthält. Bei der erfindungsgemäßen Laserbeschriftung wird die Laserstrahlung durch den Rußanteil absorbiert und es entsteht eine visuell sichtbare Schwärzung. Gleichzeitig dehnen sich die Hohlkammerkugeln aus oder werden unter Gasentwicklung zerstört, so dass ein gut fühlbares Relief entsteht. Im geschwärzten Bereich liegen anschließend keine Hohlkugeln mehr vor. Im Bereich der Flanken der Lasermarkierung dagegen befinden sich noch aufgeblähte, nicht zerstörte Hohlkugeln, die das Licht diffus streuen und einen Kontrast zur Umgebung bilden. Beim Kippen des Dokuments bzw. Sicherheitspapiers ergibt sich zusätzlich eine Kontrastumkehr aufgrund der unterschiedlichen Reflexionseigenschaften der Flanken und der sie umgebenden Bereiche.

15 20 25 Gemäß einer besonderen Ausführungsform weist das Wertdokument im Bereich der erfindungsgemäßen fühlbaren Markierung eine zusätzliche Beschichtung auf. Die Lasermarkierung kann vollständig oder nur teilweise im Bereich der Beschichtung vorliegen. Dabei kann es sich um ein beliebiges Druckbild, wie alphanumerische Zeichen, Logos, Muster, Guillochen etc.,

eine vollflächige Farb- oder Lackschicht oder auch um ein mehrschichtiges Sicherheitselement, wie eine in Reflexion beobachtbare, beugungsoptisch wirksame Struktur, handeln. Die Beschichtung kann demnach aufgedruckt, aufgedampft, aufgespritzt oder im Transferverfahren übertragen werden.

- 5 Bevorzugt wird die Laserbeschriftung in optisch variablen Druckschichten, wie flüssigkristalline Pigmente oder Interferenzschichtpigmente enthaltende Druckschichten, oder metallische Schichten, z.B. aus Aluminium, Silber oder Gold, eingebracht.
- 10 Ist die Beschichtung für die verwendete Laserstrahlung transparent, so wird bei entsprechender Wahl der Beschriftungsparameter in dem darunter liegenden Sicherheitspapier die fühlbare Markierung erzeugt, die gleichzeitig die Beschichtung mit aufwölbt, ohne diese zu zerstören. Sofern die Beschichtung lichtdurchlässig ist und die Lasermarkierung eine farbliche Änderung
- 15 im Sicherheitspapier hervorruft, ist diese zusätzlich zum fühlbaren Relief der erfindungsgemäßen Markierung sichtbar. Handelt es sich bei der Beschichtung um ein farbiges Druckbild bzw. eine Farbschicht, so kann deren Farbeindruck durch die darunter liegende Markierung, d.h. farbliche Änderung des Sicherheitspapiers, beeinflusst werden. Auf diese Weise kann in einer
- 20 farbigen Fläche neben einer fühlbaren Markierung auch eine visuell erkennbare Markierung erzeugt werden, die sich im Farbton von der Umgebung unterscheidet.

- 25 Werden dagegen absorbierende Beschichtungen verwendet, die die Laserstrahlung absorbieren, so findet vor oder gleichzeitig mit der eigentlichen Markierung des Sicherheitspapiers ein teilweiser oder vollständiger Abtrag dieser Beschichtung statt. Die Markierung ist in diesem Fall ebenfalls visuell erkennbar; da in diesem Bereich die Beschichtung abgetragen wurde.

Gemäß einer besonderen Ausführungsform der Erfindung besteht die Beschichtung aus einem auf das Sicherheitspapier oder Wertdokument aufgebrachten mehrschichtigen Sicherheitselement, beispielsweise in Form eines Etiketts oder Transferelements. Im einfachsten Fall weist das Sicherheitselement vom Betrachter aus gesehen folgende Schichtfolge auf: eine Kunststoffschicht, vorzugsweise Lackschicht, eine Metallschicht, wie eine dünne Aluminiumschicht, und eine Kleberschicht für die Befestigung des Sicherheitselement am Sicherheitspapier bzw. Wertdokument. Die Lackschicht kann zusätzlich eine Prägung aufweisen, die visuell beobachtbare beugungsoptische Effekte, wie ein Hologramm oder ein beliebiges Beugungsgitterbild, erzeugt. Bei der Markierung mit einem Laser, vorzugsweise einem Nd:YAG-Laser, wird die Metallschicht bereichsweise entfernt. Gleichzeitig wölbt das markierte Sicherheitspapier den Folienschichtaufbau des Sicherheitselementes hoch, so dass die fühlbare Markierung entsteht. Die Lackschicht des Sicherheitselement wird durch diesen Vorgang, je nach der Wahl der Beschriftungsparameter, nicht, kaum oder vollständig abgetragen. Bei entsprechender Wahl der Markierungsparameter wird das Sicherheitspapier gleichzeitig geschwärzt. Diese Schwärzung ist durch den transparenten, von der Metallschicht befreiten Bereich des Sicherheitselementes gut sichtbar. Die Markierungsparameter können auch so eingestellt werden, dass der Bereich in dem die Metallschicht entfernt ist, größer ist als der mit einer fühlbaren Markierung versehene Teilbereich.

Da der taktil erfassbare lasermarkierte Bereich bei dieser Ausführungsform von einem äußerst glatten Bereich umgeben ist, wird die Taktilität des Sicherheitsmerkmals zusätzlich verstärkt.

Die taktile Erfassbarkeit des Sicherheitsmerkmals kann auch dadurch verbessert werden, dass das Substrat vor der Lasermarkierung kalandriert wird.

Auch dadurch wird das Sicherheitsmerkmal in einem besonders glatten Umfeld erzeugt.

Die Erzeugung einer fühlbaren Markierung mittels eines Lasers dagegen 5 funktioniert bei rauen Oberflächen besser, d.h. um eine bestimmte Relief- höhe erreichen zu können, ist bei rauen Oberflächen eine geringere Laser- energie notwendig.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann das Sicherheitspapier bzw. 10 Wertdokument auch von der dem Folienelement gegenüberliegenden Oberfläche mit der Laserstrahlung beaufschlagt werden. Dadurch erhält man auf der dem Laser zugewandten Oberfläche die fühlbare Markierung. Gleichzeitig wird in dem beaufschlagten Bereich die Metallschicht des Folienelements ablatiert, so dass die Markierung auch auf der Seite des 15 Folienelements sichtbar ist. Es entsteht daher eine Art Durchsichtsregister.

Gemäß einer speziellen Ausführungsform wird das faserhaltige Substrat des Wertdokuments zumindest in einem Teilbereich seiner Oberfläche mittels Laserstrahlung derart markiert, dass die Fasern in dem lasermarkierten Teil- 20 bereich aus der Oberfläche des Substrats fühlbar herausragen, um so ein taktile erfassbares Sicherheitsmerkmal zu bilden.

Die Fasern des Sicherheitspapiers verlaufen im Oberflächenbereich üblicher- weise weitgehend parallel zur Oberfläche des Sicherheitspapiers und wer- 25 den durch die Leimung in dieser Position gehalten. Durch die Laserstrahlung wird der Faserverbund aufgebrochen und einzelne Faserenden lösen sich aus dem Verband, so dass die Fasern aufgrund ihrer Eigenspannung über die Substratoberfläche hervorragen. Vorzugsweise bilden diese Fasern

ein über die Substratoberfläche hinausragendes Geflecht, das die fühlbare Markierung erzeugt.

Als besonders geeignete faserhaltige Substratmaterialien haben sich in 5 diesem Zusammenhang Baumwoll-Velinpapier und sonstige Baumwoll-Sicherheitspapiere erwiesen, welche im Vergleich zu anderen Papieren lange Fasern mit hoher Reißfestigkeit besitzen. Diese Papiersorten sind für den Sicherheitsdruck ohnehin besonders geeignet. Versuche mit Baumwoll-Sicherheitspapier unter Verwendung eines Nd:YAG-Lasers (Wellenlänge 10 1064 nm) haben zu besonders guten Ergebnissen geführt, wie bereits ausführlich erläutert.

Auch bei dieser Ausführungsform der Erfindung kann eine Beschichtung auf der Oberfläche des Substrats vorgesehen sein, durch die hindurch die 15 Lasermarkierung erfolgt. Gemäß einer ersten Variante wird die Beschichtung mittels Laserstrahlung verdampft und die Faserstruktur des darunter liegenden faserhaltigen Substrats aufgebrochen, so dass die Fasern aus der Substratoberfläche herausragen. Die Beschichtung kann beispielsweise eine Folie, insbesondere eine Hologrammfolie, sein. Der taktil erfassbare, laser-markierte Teilbereich ist in diesem Fall von einem äußerst glatten Bereich 20 umgeben, wodurch die taktile Erfassbarkeit des Sicherheitsmerkmals verstärkt wird.

Gemäß einer zweiten Variante besteht die Beschichtung aus einer die Laserstrahlung nicht absorbierenden Schicht, insbesondere einem flächigen Aufdruck oder einem Musterdruck, wie beispielsweise ein Guillochenmuster. Derartige aufgedruckte Farbschichten sind regelmäßig so dünn, dass sie durch das Aufbrechen der darunter liegenden Faserstruktur mit aufbrechen,

so dass die Fasern des Substrats wiederum fühlbar aus der Substratoberfläche herausragen.

Die nicht absorbierende Schicht kann auch eine die Oberfläche glättende, 5 insbesondere transparente, dünne Lackschicht sein, welche ebenfalls durch die sich aus der Faserstruktur lösenden Fasern aufgebrochen wird. Auch diese Variante zeichnet sich durch eine erhöhte Erfassbarkeit des taktilen Sicherheitsmerkmals innerhalb einer glatten Umgebung aus.

10 Als nicht absorbierende Schicht eignet sich jede dünne Beschichtung, die beim Aufbrechen des Faserverbunds von den sich aufstellenden Fasern durchbrochen wird, sei sie aufgedruckt, aufgedampft oder aufgespritzt.

15 Besonders vorteilhaft ist es, wenn der nicht absorbierenden Schicht Zusatzstoffe, beispielsweise Lumineszenzstoffe, beigemengt sind, die nur unter speziellen Bedingungen sichtbar sind oder die nur im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich erkennbar sind, insbesondere im UV-Bereich. Dadurch wird zusätzlich zu dem taktil erfassbaren Sicherheitsmerkmal ein weiteres Sicherheitsmerkmal in das Wertdokument besonders vorteilhaft integriert.

20 Denn durch das Aufstellen der Fasern des Substrats und Aufbrechen der nicht absorbierenden Schicht wird ein besonderer Kontrast im Vergleich zu dem die Lasermarkierung umgebenden Bereich der nicht absorbierenden Schicht erzielt, der visuell oder mit geeigneten Überprüfungsgeräten detektiert werden kann.

25 Gemäß einer besonderen Ausgestaltung führt die Lasermarkierung auch zu einem Farbumschlag oder einer Farbänderung des markierten Teilbereichs, wodurch eine deutliche Kontrasterhöhung zur Überprüfung durch das menschliche Auge oder durch ein Bildverarbeitungsgerät erreicht wird.

Dieser Farbumschlag wird, wie bereits erläutert, vorzugsweise durch geeignete Zusatzstoffe verstärkt, die in dem faserhaltigen Substrat enthalten sein können. Je nach Art der gewählten Zusatzstoffe wird der Farbumschlag thermisch durch die mit der Laserstrahlung eingebrachte Energie verursacht

5 oder durch andere wellenlängenabhängige Farbänderungsmechanismen. Als Zusätze eignen sich auch in diesem Beispiel Laseririodine der Firma Merck. Der thermisch erzeugte Farbumschlag kann durch geeignete Absorptionsstoffe zusätzlich verstärkt werden. Sind die erhabenen und taktilen Markierungen aufgrund einer Farbveränderung der markierten Stellen auch visuell

10 von ihrem Umfeld unterscheidbar, hat dies den Vorteil, dass Nachstellungen durch einfaches Hochprägen erschwert werden, da die Markierungen in diesem Fall auch passengenau bedruckt werden müssten, um den entsprechenden Farbkontrast aufzuweisen.

15 Die taktil wahrnehmbare Markierung kann auch durch ein Zusammenspiel verschiedener Mechanismen entstehen. So kann die Laserstrahlung allein ein Aufblähen des Fasersubstrats oder ein Aufbrechen der Faserstruktur bewirken. Wie beschrieben, führt das Aufbrechen der Faserstruktur zu einer Reliefstruktur, die von Fasern gebildet wird, die aus der Substratoberfläche

20 herausragen. Je nach verwendetem Substratmaterial bzw. verwendeter Laserparameter kann das fühlbare Relief auch aus einer Kombination der genannten Effekte bestehen. Hierbei wird das Substratmaterial sowohl aufgebläht als auch zumindest teilweise aufgebrochen, so dass einzelne Fasern aus der Substratoberfläche herausragen und ein von Hohlräumen

25 durchsetztes Geflecht bilden.

Der Schritt der Laserbeschriftung erfolgt in einem beliebigen Stadium der Herstellung des Wertdokuments. So kann es sinnvoll sein, das Sicherheitspapier bereits nach der Herstellung in Rollenform mit einer entspre-

chenden Markierung zu versehen. Dies ist insbesondere der Fall, wenn das Sicherheitspapier in Endlosform mit einer Folienbeschichtung, wie einem beugungsoptisch wirksamen, beispielsweise streifenförmigen Sicherheitselement, versehen wird und dieses Sicherheitselement, wie oben beschrieben, mit einer erfindungsgemäßen Markierung versehen werden soll.

Vorzugsweise erfolgt der Schritt der Lasermarkierung jedoch als einer der letzten Arbeitsschritte bei der Herstellung des Wertdokuments. Werden die Wertdokumente beispielsweise in Form von bogenförmigen Mehrfach-
10 nutzen bedruckt, so kann die Lasermarkierung noch am Bogen oder bereits am geschnittenen, fertigen Wertdokument erfolgen. Letzteres ist insbesondere sinnvoll, wenn mittels der Lasermarkierung eine fühlbare individuelle Information, wie eine Seriennummer, erzeugt werden soll. Sofern nötig, kann die gelaserte Information in einem letzten Schritt nochmals auf ihre
15 Richtigkeit geprüft werden.

Ein besonderer sicherheitstechnischer Vorteil der vorliegenden Erfindung ist darin zu sehen, dass der beschriebene Effekt nicht durch einfache Mittel nachgestellt werden kann. Der Einsatz von Lasern erfordert hohe Investi-
20 tionen und tief greifendes technisches Know-how, welches über den für den Einsatz üblicher Druckmaschinen oder digitaler Druckeinrichtungen nötigen Wissensstand weit hinausgeht.

Ein weiterer Vorteil der Erfindung liegt darin, dass die Lasermarkierung in einer für Druckereien typischen Geschwindigkeit berührungslos vorgenommen werden kann. Insbesondere kann jedes Dokument individuell markiert werden, indem beispielsweise die Seriennummer oder ein anderes individu-
25 alisierendes Merkmal als taktiles Sicherheitsmerkmal in das Wertdokument integriert wird. Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Beschichtung

oder zumindest einer der Schichten der Beschichtung bzw. des Sicherheits-elements Zusatzstoffe, beispielsweise Lumineszenzstoffe, beigemengt sind, die nur unter speziellen Bedingungen sichtbar sind oder die nur im nicht sichtbaren Wellenlängenbereich erkennbar sind, insbesondere im UV- oder 5 IR-Bereich. Dadurch wird zusätzlich zu dem taktil erfassbaren Sicherheitsmerkmal ein weiteres Sicherheitsmerkmal in das Wertdokument integriert.

Es ist auch möglich, eine Laser absorbierende Beschichtung, die verdampft wird, und eine nicht absorbierende Schicht übereinander auf dem faserhaltigen Substrat vorzusehen, wobei die zu verdampfende Schicht zweckmässigerweise als oberste Schicht vorliegen sollte. 10

Ein weiterer Vorteil der Erfindung ist darin zu sehen, dass mithilfe der Laserbeschriftung erstmals fühlbare Markierungen im Randbereich eines 15 Wertdokuments, insbesondere einer Banknote, vorgesehen werden können. Denn bisher ist es unerwünscht, ein im Stichtiefdruck erzeugtes, taktiles Druckbild bis in den Randbereich der einzelnen Dokumente zu erstrecken, da der Drückvorgang am Bogen erfolgt und die Schneidwerkzeuge in diesem Fall mit Farbe verschmieren. Die erfindungsgemäße fühlbare Markierung dagegen behindert den Schneidevorgang in keiner Weise, so dass die 20 Markierung bis in den Schneidrand erstreckt werden kann. Dies hat den Vorteil, dass die fühlbare Markierung als Echtheitsmerkmal sofort wahrgenommen wird, da Banknoten in erster Linie am Rand angefasst werden.

25 Anhand der nachfolgenden Beispiele und ergänzenden Figuren werden die Vorteile der Erfindung erläutert. Die beschriebenen Einzelmerkmale und nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele sind für sich genommen, aber auch in Kombination erfinderisch. Die Beispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen dar, auf die jedoch die Erfindung in keinerlei Weise

- 20 -

beschränkt sein soll. Die in den Figuren gezeigten Proportionen entsprechen nicht den in der Realität vorliegenden Verhältnissen und dienen vornehmlich zur Verbesserung der Anschaulichkeit.

5 Es zeigen:

Fig. 1 ein erfindungsgemäßes Wertdokument,

Fig. 2 das erfindungsgemäße Wertdokument im Querschnitt entlang der Linie A - A,

10 Fig. 3 Variante der Faserstruktur eines erfindungsgemäßen Wertdokuments,

15 Fig. 4 weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wertdokuments im Querschnitt entlang der Linie A - A,

Fig. 5 Schnitt durch das erfindungsgemäße Wertdokument entlang der Linie B - B,

20 Fig. 6 ein erfindungsgemäßes Wertdokument mit einer im Randbereich angeordneten erfindungsgemäßen Markierung,

25 Fig. 7 Variante des erfindungsgemäßen Wertdokuments im Querschnitt,

Fig. 8 weitere Variante des erfindungsgemäßen Wertdokuments im Querschnitt,

Fig. 9 weitere Variante des erfindungsgemäßen Wertdokuments im Querschnitt,

Fig. 10 weitere Variante des erfindungsgemäßen Wertdokuments im Querschnitt,

5

Fig. 11 schematische Darstellung einer Laserscanner-Schreibvorrichtung,

10 Fig. 12 schematische Darstellung einer Laserbeschriftungsvorrichtung für die Beschriftung eines Wertpapierbogens.

Fig. 1 zeigt ein erfindungsgemäßes Wertdokument 1 in Form einer Banknote. Das Wertdokument 1 weist gemäß der Erfindung eine fühlbare Markierung 15 2 in Form einer Reliefstruktur auf, die durch Einwirkung eines Laserstrahls erzeugt wurde. Das gezeigte Beispiel weist zusätzlich ein Sicherheitselement 3 in Form eines Patches auf, das beispielsweise ein Transferelement oder ein Etikett mit beugungsoptisch wirksamen Strukturen sein kann. Im Bereich des Sicherheitselementes 3 befindet sich ebenfalls eine erfindungsgemäße 20 Lasermarkierung 4, die taktil fühlbar ist. Die beiden Lasermarkierungen 2, 4 sind im gezeigten Beispiel inhaltlich identisch. Ferner weist das Sicherheitsdokument eine weitere Information 9 auf, die mit einem beliebigen anderen Verfahren, wie z.B. Stichtiefdruckverfahren, Inkjet oder dergleichen, aufgebracht ist.

25 Die beiden Lasermarkierungen 2, 4 können jedoch auch völlig unabhängig voneinander gestaltet werden oder in einem bestimmten Zusammenhang miteinander stehen, der ein zusätzliches Echtheitsmerkmal bildet. So kann überprüft werden, ob das Sicherheitselement 3 tatsächlich zum Wertdoku-

ment 1 gehört. Ebenso kann eine bzw. können beide Lasermarkierungen in einem beliebigen inhaltlichen Zusammenhang mit anderen Informationen auf dem Wertdokument stehen, wie z.B. der Information 9.

- 5 Selbstverständlich kann das Sicherheitselement 3 auch jede beliebige andere Form aufweisen. So kann es in bestimmten Ausführungsvarianten sinnvoll sein, das Sicherheitselement 3 in Form eines Streifens über die gesamte Breite oder Länge des Wertdokuments 1 auszuführen. Ebenso ist es möglich, lediglich eine der Lasermarkierungen 2, 4 auf dem Wertdokument 1 vorzusehen.
- 10 Statt dem Sicherheitselement 3 kann auch eine andere Art der Beschichtung, wie z.B. eine Lack- oder Folienbeschichtung, oder ein beliebiges Druckbild gewählt werden.

Das Wertdokument 1 kann neben der erfindungsgemäßen fühlbaren Lasermarkierung auch weitere Sicherheitsmerkmale, wie beispielsweise einen Sicherheitsfaden, lumineszierende, elektrisch leitfähige oder magnetische Sicherheitsmerkmale, aufweisen.

Bei dem Wertdokument 1 muss es sich auch nicht notwendigerweise um eine Banknote handeln, sondern es kann ein beliebiges anderes Dokument aus einem Papiersubstrat darstellen, wie beispielsweise einen Scheck, ein Sicherheitsetikett, ein Visum, eine Passseite etc. Wesentlich ist, dass einer der frei zugänglichen Bestandteile des Wertdokuments aus einem faserhaltigen Papiersubstrat besteht. Dabei handelt es sich vorzugsweise um reines Baumwollfaserpapier oder ein Gemisch aus Baumwoll- und Kunststofffasern.

Fig. 2 zeigt einen Schnitt durch das Wertdokument 1 entlang der Linie A - A. Im Bereich der Lasermarkierung 2 weist das Wertpapier eine fühlbare Erhöhung 5 auf, die durch Einwirkung des Laserstrahls entstanden ist. Wie weit

die Erhöhung 5 über die übrige Substratoberfläche 6 hinausragt, hängt sehr stark von der verwendeten Laserenergie und der Relativgeschwindigkeit zwischen Wertdokument und Laserstrahl während des Beschriftungsvorgangs ab.

5

Auch die tatsächliche Faserstruktur im markierten Bereich hängt sehr stark von den Beschriftungsparametern und dem verwendeten Papiersubstrat ab. Bei einem Papier aus Baumwollfasern, das mit einer Leimschicht versehen ist, sorgt diese Leimschicht zusammen mit der Kalandrierung des Papiers 10 für eine gleichmäßige und in erster Näherung geschlossene Oberfläche.

Fig. 3 zeigt den Oberflächenbereich eines derartigen erfindungsgemäßen Sicherheitspapiers 20 aus Baumwollfasern im Bereich der Lasermarkierung 2. Der gesamte dargestellte Ausschnitt des Sicherheitspapiers 20 ist von der 15 Leimschicht durchtränkt, die jedoch aus Gründen der Übersichtlichkeit nicht dargestellt ist. Im Bereich 61 weist das Sicherheitspapier 20 die herstellungsbedingte gleichmäßige Oberfläche auf. Im Bereich der Lasermarkierung wird die geleimte Oberfläche aufgebrochen und der Faserverbund gelockert, d.h. zwischen den Fasern 51 entstehen wahrscheinlich aufgrund von Gasentwicklung Hohlräume 52. Bei entsprechend hoher Laserenergie bildet sich ein über die Oberfläche 61 des Sicherheitspapiers 2 hinausragendes, relativ grobmaschiges Geflecht von Baumwollfasern 51, die nach wie vor von der Leimschicht überzogen sind.

20

25 Da die fühlbare Erhöhung 5 bei anderer Papierzusammensetzung völlig anders aussehen kann, wird die erfindungsgemäße fühlbare Markierung lediglich schematisch als erhabener Bereich 5 dargestellt.

In Fig. 4 ist ebenfalls ein Schnitt durch das Wertdokument 1 entlang der Linie A - A dargestellt. Durch die Einwirkung des Laserstrahls wurde hier allerdings neben der Erhöhung 5 auch eine Farbänderung, insbesondere eine Schwärzung 7, des Wertdokumentenmaterials erzeugt. Ob und wie tief die

5 Farbänderung bzw. Schwärzung 7 im Wertdokumentenmaterial 1 vorliegt, hängt ebenfalls sehr stark von den Beschriftungsparametern sowie der Zusammensetzung des für das Wertdokument 1 verwendeten Sicherheitspapiers ab.

10 Fig. 5 zeigt einen Schnitt durch das Wertdokument 1 entlang der Linie B - B. In diesem Fall ist im Bereich der Lasermarkierung 4 eine Beschichtung in Form eines Sicherheitselementes 3 angeordnet, wobei das Sicherheitselement 3 aus einem Transferelement besteht. Das Transferelement ist mittels einer Kleberschicht 31 am Wertdokument 1 befestigt. Zwischen der Kleberschicht 15 31 und einer Kunststoffschicht, insbesondere Lackschicht 33, befindet sich eine Metallschicht 32. Diese Metallschicht 32 fehlt im Bereich der Lasermar- kierung 4. Beim Beschriftungsvorgang mit dem Laser wird die Metallschicht 32 verdampft und/oder zersetzt und ist nicht länger sichtbar. Die durch die Laserbeschriftung hervorgerufene Farbveränderung 7 ist daher durch die

20 Lackschicht 33 und die Kleberschicht 31 hindurch sichtbar. Die Beschrif- tungsparameter können so eingestellt werden, dass der Bereich, in welchem die Metallschicht 32 entfernt ist, größer ist als der mit einer fühlbaren Mar- kierung versehene Teilbereich. Auf diese Weise ist die visuell sichtbare, durch den Laser erzeugte, farbliche Änderung bzw. Schwärzung von einem

25 transparenten Bereich umgeben.

Im gezeigten Beispiel werden die Kunststoffschicht 33 sowie die Kleber- schicht 31 durch den Laser kaum oder nicht beschädigt. Je nachdem, welche

Beschriftungsparameter verwendet werden, können einzelne oder beide Schichten auch teilweise oder vollständig abgetragen werden.

Anstelle des Transferelements kann das faserhaltige Substrat auch mit einer 5 transparenten oder pigmenthaltigen Farbschicht ausgestattet sein. Wesentlich ist in diesem Zusammenhang, dass die Farbschicht die für die Lasermarkierung verwendete Laserstrahlung nicht absorbiert. Die Farbschicht kann in jeder beliebigen Weise auf das Substrat aufgebracht, beispielsweise 10 aufgedruckt sein. Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Farbschicht einen glatten Eindruck der Substratoberfläche erzeugt. In diesem Sinne ist unter „Farbschicht“ auch eine schmutzabweisende, ggf. transparente, Beschichtung oder Schutzlackierung zu verstehen.

Da die Farbschicht die verwendete Laserstrahlung nicht absorbiert, findet 15 die Absorption der Laserenergie erst in der Substratschicht statt. In dem Substrat wird somit die Erhöhung 5 erzeugt, so dass eine fühlbare Markierung innerhalb der Farbschicht entsteht.

Vorzugsweise enthält die nicht absorbierende Farbschicht Farbstoffe, die nur 20 unter bestimmten Bedingungen sichtbar werden, wie beispielsweise Lumineszenzfarbstoffe, oder die Eigenschaften besitzen, welche mit dem menschlichen Auge nicht sichtbar sind, beispielsweise im Infraroten oder im UV-Bereich leuchtende Stoffe.

25 Die Farbschicht muss nicht vollflächig sein. Es kann sich auch um ein Farbmuster, insbesondere eines der im Sicherheitsdruck häufig verwendeten Guillochenmuster, handeln. Die einzige Bedingung ist, dass die Farbschicht des Musters für die verwendete Laserstrahlung weitgehend transparent ist.

Fig. 6 zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Wertdokuments 1 in Aufsicht. In diesem Fall erstreckt sich die fühlbare Markierung 2 bis in den Randbereich des Wertdokuments 1. Da Banknoten bei der händischen Bearbeitung oder auch im üblichen Zahlungsverkehr meist am 5 Rand angefasst werden, hat diese Anordnung des taktilen Sicherheitselements im Randbereich den Vorteil, dass es sehr einfach und schnell überprüft werden kann. Andere taktile Echtheitsmerkmale, wie beispielsweise ein taktil fühlbarer Stichtiefdruck, können nicht oder nur schlecht im Randbereich des Wertdokuments 1 angeordnet werden, da die Wertdokumente in 10 Bogen mit mehreren Nutzen bedruckt und anschließend in die Einzelnutzen geschnitten werden. Bei einer Anordnung des Stichtiefdruckelements im Randbereich besteht jedoch die Gefahr, dass beim Zerschneiden der Bogen in Einzelnutzen die Schneidwerkzeuge mit Farbe verschmieren.

15 Die Fig. 7 bis 10 zeigen unterschiedliche Ausführungsformen der taktil fühlbaren Lasermarkierung 2 in einem einschichtigen Sicherheitspapier 100.

In Fig. 7 werden unterschiedliche Laserparameter, insbesondere Laserenergien verwendet, um ein sägezahnartiges, fühlbares Relief 25 zu erzeugen.

20 Diese Ausführungsform besitzt den Vorteil, dass sie sich je nach Streichrichtung von links nach rechts bzw. rechts nach links, unterschiedlich anfühlt. Dieses Merkmal kann als zusätzliches Sicherheitsmerkmal verwendet werden. Aufgrund der unterschiedlichen verwendeten Laserenergien entsteht auch ein unterschiedlicher Schwärzungseffekt, der visuell erkennbar 25 ist. Die einzelnen Sägezähne weisen somit in sich unterschiedliche Graustufen auf.

In Fig. 8 ist ein Sicherheitsmerkmal beschrieben, das aus einer Kombination aus einem taktil fühlbaren Stichtiefdruckelement und einer erfindungsge-

mäß erzeugten fühlbaren Lasermarkierung besteht. Im gezeigten Beispiel bildet die fühlbare Stichtiefdruckmarkierung 26 einen die fühlbare Lasermarkierung 27 einschließenden Randbereich. Beim Stichtiefdruckverfahren wird das Sicherheitspapier 100 in die Stichtiefdruckplatte gepresst, so dass 5 das Papier in diesem Bereich verformt wird. Gleichzeitig nimmt das Papier im geprägten Bereich die Farbe 28 auf. Der taktil fühlbare Effekt der Stichtiefdruckmarkierung 26 entsteht demnach durch die Prägung und den gleichzeitig hohen Farbauftrag 28 im geprägten Bereich. Diese Art der Markierung bildet steile Flanken und ist als hartes, abrupt abfallendes Element 10 taktil sehr gut von der weichen, fast samtartigen Lasermarkierung 27 zu unterscheiden.

In Fig. 9 ist ein Sicherheitspapier dargestellt, das in einem ersten Schritt mit farbigen Linienmustern 30, 31 bedruckt wurde. Anschließend wird der 15 Grenzbereich zwischen den bedruckten Linien 30, 31 erfindungsgemäß mithilfe eines Lasers beschriftet, so dass ein fühlbares Relief entsteht: Durch die Aufwölbung des Sicherheitspapiers im Bereich 5 werden die Linien 30, 31 auf die Flanken der erhabenen Bereiche 5 verschoben. Diese Kombination aus gedruckten Linien 30, 31 und erhabenen Bereichen 5 bildet ein optisch 20 variables Sicherheitselement, das abhängig von der Betrachtungsrichtung unterschiedliche visuelle Eindrücke liefert. Handelt es sich beispielsweise bei den Linien 30 um Linien einer ersten Farbe und den Linien 31 um Linien einer zweiten Farbe, so sind bei der schrägen Betrachtung von links lediglich die farbigen Linien 31 der zweiten Farbe zu erkennen. Das Sicherheitselement erscheint daher in dieser zweiten Farbe. Die Linien 30 sind aufgrund 25 der Abschattungseffekte nicht zu erkennen. Bei schräger Betrachtung von rechts dagegen werden die Linien 31 abgeschattet, so dass idealerweise lediglich die farbigen Linien 30 zu erkennen sind. Das Sicherheitselement erscheint somit in der ersten Farbe. Dabei müssen die gedruckten und die

gelaserten Linien nicht unbedingt ein genaues Raster bilden; es genügt, wenn ein Anteil der gedruckten Linien den Effekt bilden.

Fig. 10 zeigt eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sicherheitselements 100. In diesem Beispiel ist auf einer Oberfläche des Sicherheitspapiers 100 ein Sicherheitselement 3 angeordnet, wie es bereits in Zusammenhang mit Fig. 5 beschrieben wurde. Dieses Sicherheitselement besteht aus einer Kleberschicht 31, einer Beugungsstruktur 34 sowie einer Reflexionsschicht 32 und einer Schutzschicht 33. Dieses Sicherheitspapier 100 wird auf der gegenüberliegenden Oberfläche mit einer erfindungsgemäßen Lasermarkierung 2 versehen. Dabei werden die Laserenergie sowie die übrigen Laserparameter so eingestellt, dass sich eine erhabene Markierung 5 ausbildet und gleichzeitig die ursprünglich durchgehende Metallisierung 32 des Sicherheitselementes 3 in dem mit dem Laser beaufschlagten Bereich zerstört wird. D.h., das Sicherheitselement 3 ist in dem mit der Laserstrahlung beaufschlagten Bereich transparent, so dass die gleichzeitig mit der erhabenen Markierung 5 erzeugte Schwärzung durch diesen transparenten Bereich hindurch sichtbar ist. Im Gegensatz zu dem in Fig. 5 gezeigten Beispiel befindet sich die erfindungsgemäße Erhöhung 5 jedoch auf der gegenüberliegenden Seite des Sicherheitselementes 3 und ist auf der Oberfläche des Sicherheitselementes 3 praktisch nicht fühlbar.

Die Ausführungsbeispiele können auch miteinander kombiniert werden, indem auf der Oberfläche des Substrats zunächst die Farbschicht und darüber ein folienförmiges Material angeordnet wird. Mit dem Laser wird zunächst das folienförmige Material verdampft und die sich unter der Folie befindende Farbschicht freigelegt. Durch weitere Lasereinwirkung entsteht in dem Substrat, wie bereits erläutert, die fühlbare Markierung 5.

Wenn das Folienmaterial als undurchsichtige Folie, beispielsweise als metallisierte Kunststofffolie, ausgeführt ist, erzeugt die Lasermarkierung 5 auch einen deutlich sichtbaren Kontrast aufgrund der darunter befindlichen und freigelegten Farbschicht.

5

Für den Fall, dass im Bereich der Lasermarkierung eine Farbschicht angeordnet ist, ergeben die aus der Substratoberfläche herausragenden Fasern einen deutlichen Kontrast zur Umgebung, der mit geeigneten Überprüfungsgeräten detektierbar ist. Dieser Effekt eignet sich daher gut für die 10 automatische maschinelle Prüfung.

Fig. 11 zeigt schematisch einen Laserscanner, mit welchem ein Substrat 10 mit einer Lasermarkierung 11 versehen wird. Das Substrat 10 kann ein bereits fertig geschnittenes Wertdokument, ein Bogen mit mehreren Nutzen 15 eines Wertdokuments oder ein Sicherheitspapier in Endlosform sein.

Ein Laserstrahl 12 wird über zwei Spiegel 13, die durch Galvanometer 14 angetrieben werden, abgelenkt, wobei ein Spiegel 13 für die x- und der andere Spiegel 13 für die y-Ausrichtung verantwortlich ist. In einer Planfeld-20 linse 15 wird der Laserstrahl 12 auf die Oberfläche des Substrats 10 fokussiert und erzeugt die Markierung 11. Das Substrat 10 kann sich während des Markierungsvorgangs mit der Geschwindigkeit v bewegen. Diese Geschwindigkeit v wird von Sensoren erfasst und an einen Rechner übermittelt, um über den Rechner die Galvanometer 14 so zu steuern, dass die Geschwindigkeit v kompensiert wird. Dieses Markierungsverfahren kann daher besonders vorteilhaft beim berührungslosen Markieren von Wertdokumenten eingesetzt werden, die, wie in Druckereien üblich, mit hohen Geschwindigkeiten verarbeitet werden.

Das Substrat 10 kann auch auf andere Weise markiert werden, beispielsweise mittels einer Matrix von punktförmig austretenden Laserstrahlen oder mittels Strahlen größeren Querschnitts, die durch eine Schablone teilweise verdeckt werden. Solche Schablonen können automatisch veränderbar ausgeführt werden. Sofern ein Mitführen der Strahlung entsprechend der Geschwindigkeit v nicht möglich oder unerwünscht ist, ist ein Markieren von bewegten Substraten auch durch Wahl einer kurzen Belichtungszeit möglich. Auch die Strahlführung durch Polygonspiegel ist möglich.

5

10. Als Strahlungsquellen kommen je nach belasertem Substrat CO₂-Laser, Nd:YAG-Laser oder andere Lasertypen infrage, beispielsweise auch solche, die wie Nd:YAG-Laser mit Frequenzverdoppelung oder -verdreifachung arbeiten können.

15. Durch Variation der Beschriftungsparameter, wie beispielsweise Laserleistung, Belichtungszeit, Arbeitsmodus des Lasers etc. lassen sich die Markierungsergebnisse variieren. So können die durch den Laser erzeugten Erhöhungen in ihrer Höhe entsprechend variiert werden. Bevorzugt hat die fühlbare Markierung eine Höhe von 30 bis 100 μm . Ebenso ist es notwendig,

20. die Zusammensetzung des Papiers an die verwendete Laserstrahlung bzw. Laserleistung anzupassen.

Die Markierungen werden beispielsweise mit einem Nd:YAG-Laser vorgenommen, dessen Grundwellenlänge bei 1064 nm liegt und der eine mittlere Leistung von 26 W und eine Modulationsfrequenz von 8 kHz aufweist. Der Durchmesser des Laserstrahls auf dem Substrat (Spotgröße) beträgt etwa 100 μm und die Verfahrgeschwindigkeiten des Laserstrahls über dem Substrat 25 250 bis 1000 mm/s. Die typische Höhe einer damit erzeugten erfindungsgemäßen Markierung liegt zwischen 30 und 80 μm . In Einzelfällen, d.h. ins-

besondere bei niedrigen Verfahrgeschwindigkeiten, wurden auch deutlich größere Werte erzielt, beispielsweise eine Höhe von über 100 µm bei 250 mm/s. Die Breite der Markierungen kann zwischen 0,2 und 0,6 mm variiert werden.

5

Für ein kalandriertes Baumwoll-Velinpapier mit einer Dichte von 90 g/m² ergeben sich beispielsweise bei einer Beschriftungsgeschwindigkeit von 330 mm/s fühlbare Markierungen mit einer mittleren Reliefhöhe von 70 µm und einer Linienbreite von ca. 500 µm. Bei einer Beschriftungsgeschwindigkeit von 675 mm/s dagegen liegt die erreichbare Reliefhöhe lediglich bei 10 40 µm bei gleicher Linienbreite.

Bei einem Papier aus einem Gemisch von Baumwoll- und Kunststofffasern mit einem Kunststofffaseranteil von 12,5 Gew.% und einem Flächengewicht 15 von 90 g/m² (so genanntes Synthek-Papier) sind die Abmessungen der bei 250 mm/s erzeugten Markierung 65 µm mittlere Höhe und ca. 0,5 mm mittlere Breite. Bei Erhöhung der Verfahrgeschwindigkeit auf 1000 mm/s lagen die Abmessungen bei 35 µm mittlerer Höhe und 0,3 mm mittlerer Breite.

20

Fig. 12 zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei welcher ein Bogen mit einer Vielzahl von Lasern gleichzeitig mit einer erfindungsgemäßen Markierung versehen wird. Im gezeigten Fall weist der Bogen sechs Spalten und sechs Reihen auf, so dass auf diesem Bogen 36 25 Einzelnutzen an Wertdokumenten angeordnet sind. Für jede Spalte wird über dem Druckbogen eine Laserröhre angeordnet, die jeweils die in dieser Spalte angeordneten Einzelnutzen mit der erfindungsgemäßen Markierung versieht. Durch diese Anordnung kann der Durchsatz stark erhöht werden, da nicht ein einzelner Laserstrahl über den gesamten Druckbogen bewegt

- 32 -

werden muss, sondern lediglich eine Bewegung parallel zu den Spalten des Druckbogens erforderlich ist. Die Beschriftung der einzelnen Nutzen erfolgt über Ablenkung der Laserstrahlung mittels Spiegeln, die im gezeigten Beispiel nicht dargestellt sind. Zusätzlich können die Laser mit einem
5 Scannkopf 43 versehen sein.

Patentansprüche

1. Wertdokument, wie zum Beispiel Banknote oder dergleichen, das ein Sicherheitspapier aufweist, das wenigstens eine fühlbare Markierung in Form einer Reliefstruktur aufweist, die mittels eines Lasers erzeugt ist.
2. Wertdokument nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wertdokument im Bereich der fühlbaren Markierung eine visuell erkennbare Farbänderung aufweist.
- 10 3. Wertdokument nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sicherheitspapier im Bereich der fühlbaren Markierung geschwärzt ist.
- 15 4. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sicherheitspapier zumindest bereichsweise Zusatzstoffe enthält, die die Farbänderung und/oder Reliefbildung verstärken.
- 20 5. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sicherheitspapier zumindest Anteile an Fasern von Einjahrespflanzen, wie Baumwolle, Linters, Flachs oder Ähnliches, enthält.
- 25 6. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sicherheitspapier ein Gemisch aus Baumwoll- und Kunststofffasern aufweist.

7. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Reliefstruktur der Markierung unterschiedliche Reliefhöhen und/oder Schwärzungsgrade aufweist.
- 5 8. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die fühlbare Markierung in Form von alphanumerischen Zeichen, Barcodes, Mustern oder Mikroschrift vorliegt.
9. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere fühlbare Markierungen auf dem Wertdokument vorliegen.
- 10 10. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere fühlbare Markierungen auf dem Wertdokument vorliegen, die in einem inhaltlichen Zusammenhang stehen.
- 15 11. Wertdokument nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die fühlbare Markierung in einem inhaltlichen Zusammenhang mit einer anderen Information auf dem Wertdokument steht.
- 20 12. Sicherheitspapier für Wertdokumente, wie Banknoten, Ausweiskarten oder dergleichen, das wenigstens eine fühlbare Markierung in Form einer Reliefstruktur aufweist, die mittels eines Lasers erzeugt ist.
- 25 13. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wertdokument oder Sicherheitspapier eine Beschichtung aufweist und dass die fühlbare Markierung zumindest teilweise im Bereich dieser Beschichtung angeordnet ist.

14. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtung ein mehrschichtiges Sicherheitselement ist.

5 15. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sicherheitselement wenigstens eine Kunststoffschicht und eine Metallschicht aufweist, wobei zumindest die Metallschicht zumindest im Bereich der fühlbaren Markierung durch die Einwirkung des Lasers entfernt ist.

10 16. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach Anspruch 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Kunststoffschicht eine Beugungsstruktur aufweist.

15 17. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach Anspruch 15 oder 16, **durch gekennzeichnet**, dass der Bereich, in dem die Metallschicht entfernt ist, größer ist als der mit einer fühlbaren Markierung versehene Bereich.

20 18. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Wertdokument oder Sicherheitspapier einen Übergang zwischen Papier und Folie aufweist, und dass sich die fühlbare Markierung über den Grenzbereich Papier/Folie erstreckt.

25 19. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschichtung ein Aufdruck ist.

20. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass der Aufdruck und die fühlbare Markierung so zueinander angeordnet werden, dass ein optisch variables Element entsteht.

5 21. Wertdokument oder Sicherheitspapier nach wenigstens einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, dass das Wertdokument oder Sicherheitspapier mehrschichtig ausgeführt ist.

10 22. Verfahren zur Herstellung einer fühlbaren Markierung in einem Wertdokument, wie zum Beispiel einer Banknote oder dergleichen, das ein Sicherheitspapier aufweist, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitspapier mit Laserstrahlung beaufschlagt wird, und dass die Laserparameter und die Zusammensetzung des Sicherheitspapiers so aufeinander abgestimmt werden, dass die fühlbare Markierung in Form einer Reliefstruktur entsteht.

15 23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Markierungsparameter so gewählt werden, dass zusätzlich zur fühlbaren Markierung eine visuell erkennbare Farbänderung des Sicherheitspapiers entsteht.

20 24. Verfahren nach Anspruch 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, dass das Sicherheitspapier durch die Laserstrahlung im Bereich der fühlbaren Markierung geschwärzt wird.

25 25. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Laserparameter so eingestellt werden, dass unterschiedliche Reliefhöhen und/oder Schwärzungsgrade im Sicherheitspapier entstehen.

26. Verfahren zur Herstellung einer fühlbaren Markierung in einem Sicherheitspapier für Wertdokumente, wie zum Beispiel Banknoten oder dergleichen, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Sicherheitspapier in wenigstens einem Teilbereich mit Laserstrahlung beaufschlagt wird, und dass die Laserparameter und die Zusammensetzung des Sicherheitspapiers so aufeinander abgestimmt werden, dass die fühlbare Markierung in Form einer Reliefstruktur entsteht.

5

27. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass auf das Wertdokument oder Sicherheitspapier vor der Beschriftung mit dem Laser eine Beschichtung aufgebracht wird, und die fühlbare Markierung zumindest teilweise im Bereich dieser Beschichtung erzeugt wird.

10

15 28. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Beschichtung ein mehrschichtiges Sicherheitselement im Transferverfahren aufgebracht wird.

20

29. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Nd:YAG-Laser verwendet wird.

30. Verfahren nach wenigstens einem der Ansprüche 22 bis 29, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Beschriftung mit dem Laser bei einer für Wertpapierdruckereien üblichen hohen Geschwindigkeit erfolgt.

1/5

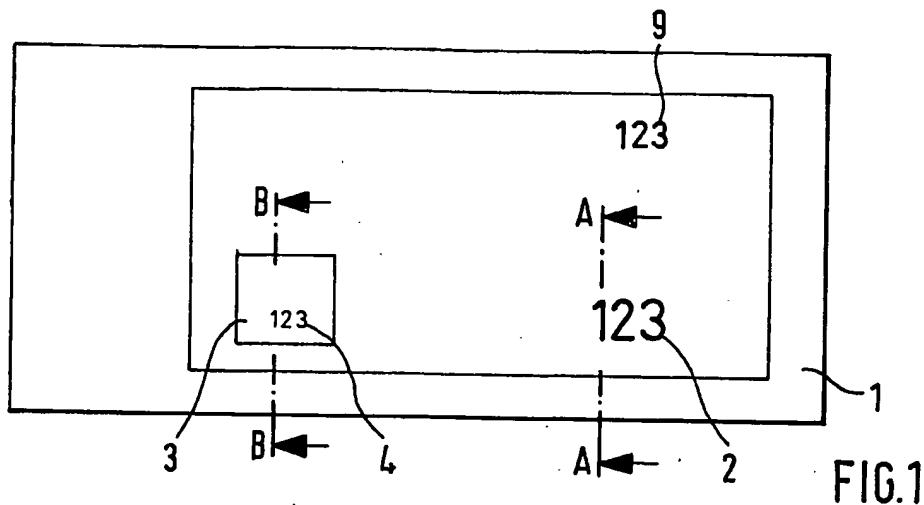


FIG.1

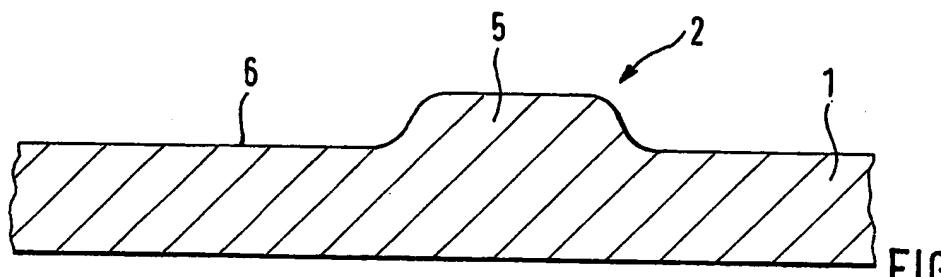


FIG.2

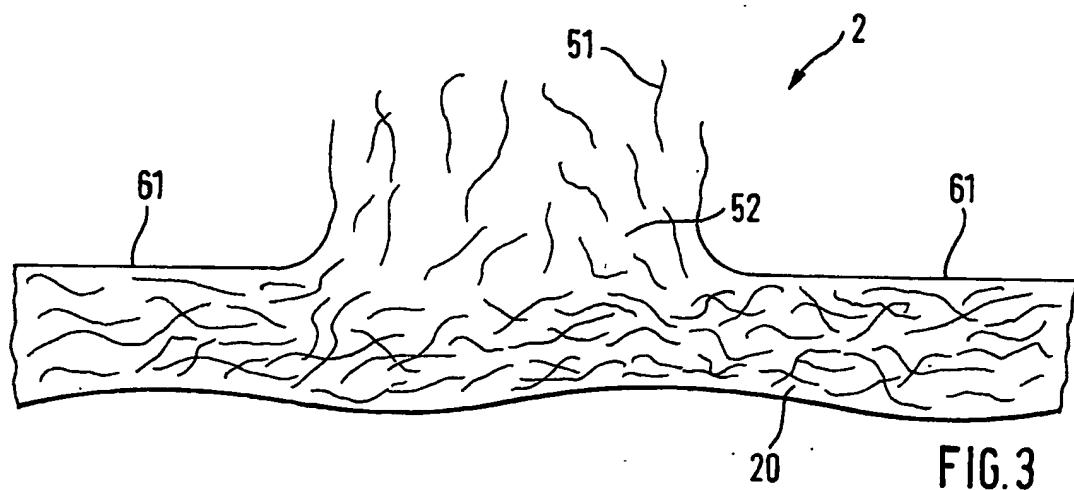


FIG.3

ERSATZBLATT (REGEL 26)

2/5

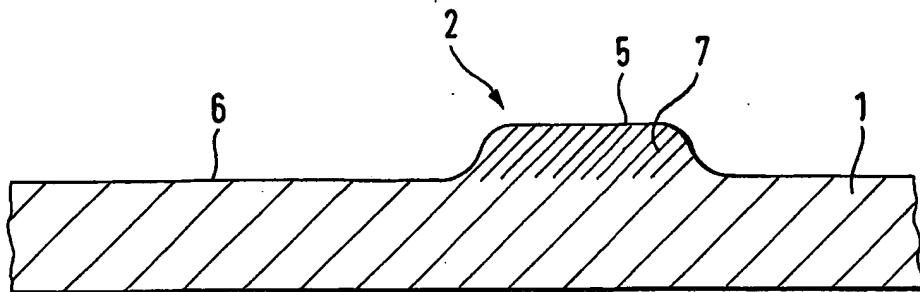


FIG.4

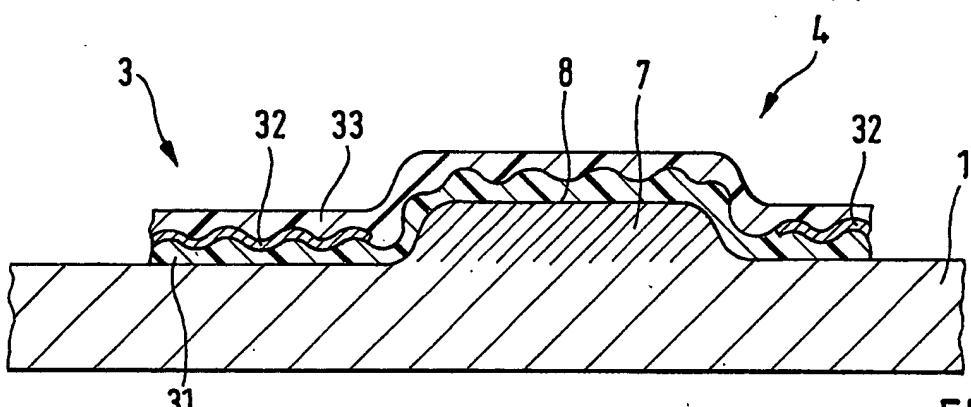


FIG.5

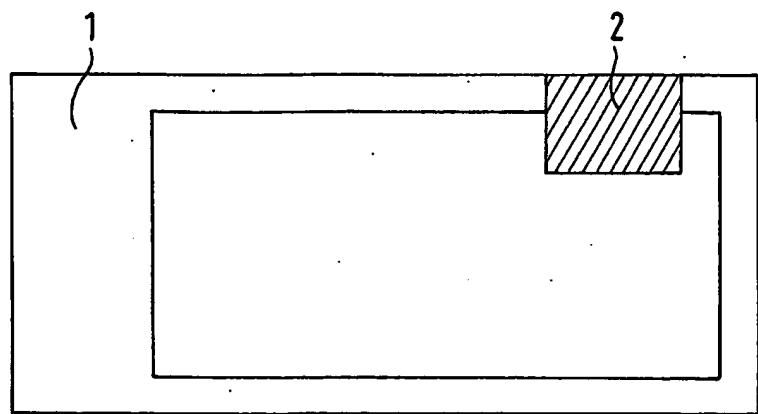


FIG.6

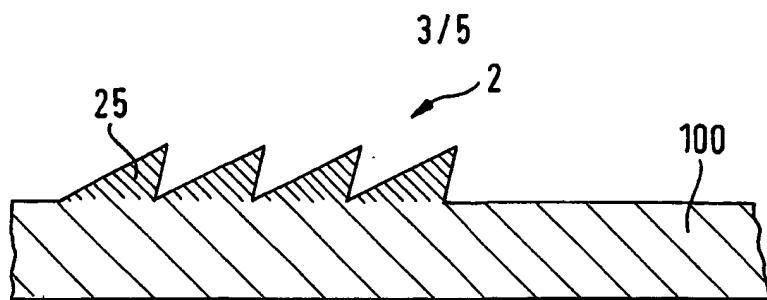


FIG.7

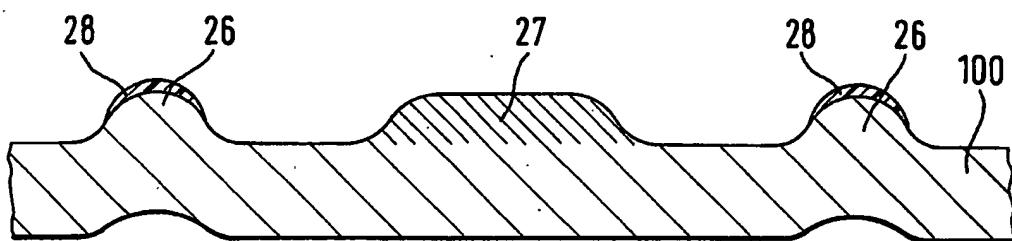


FIG.8

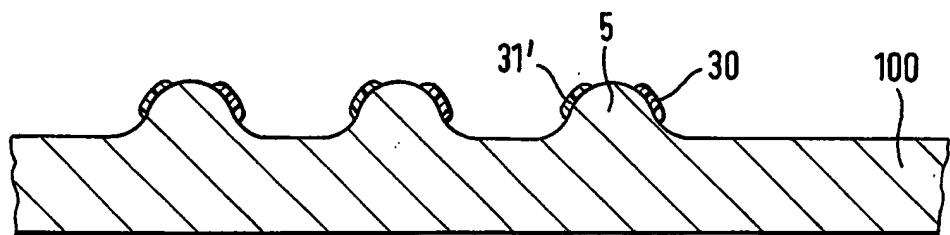


FIG.9

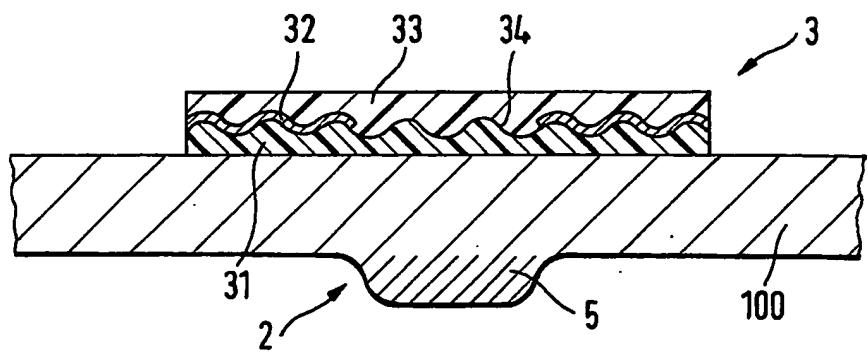


FIG.10

4/5

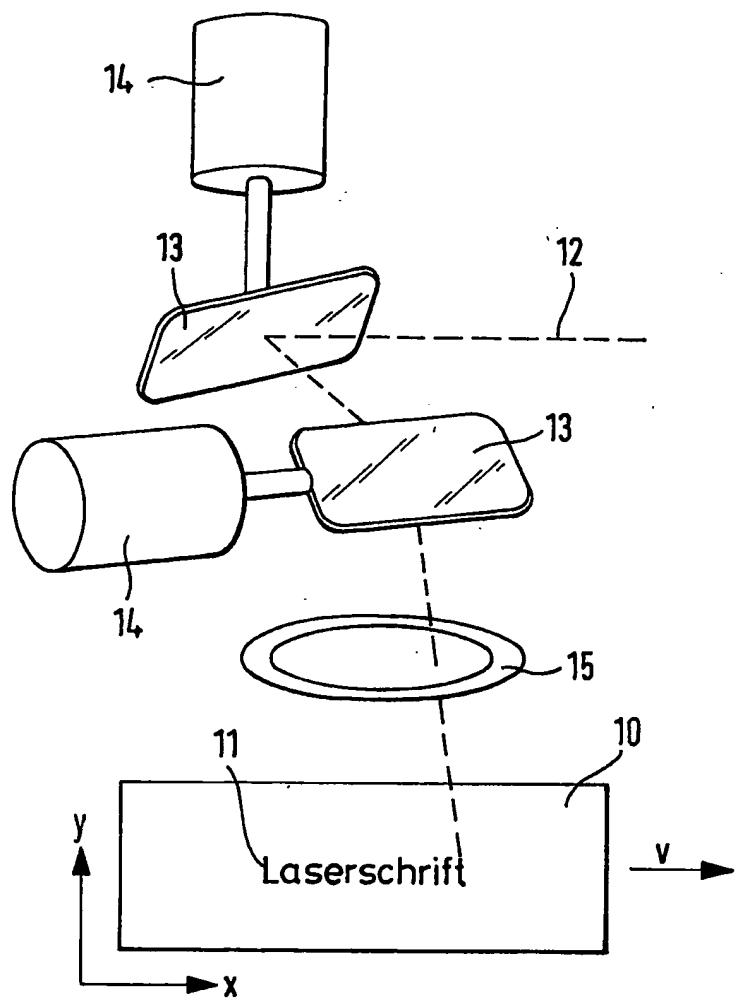
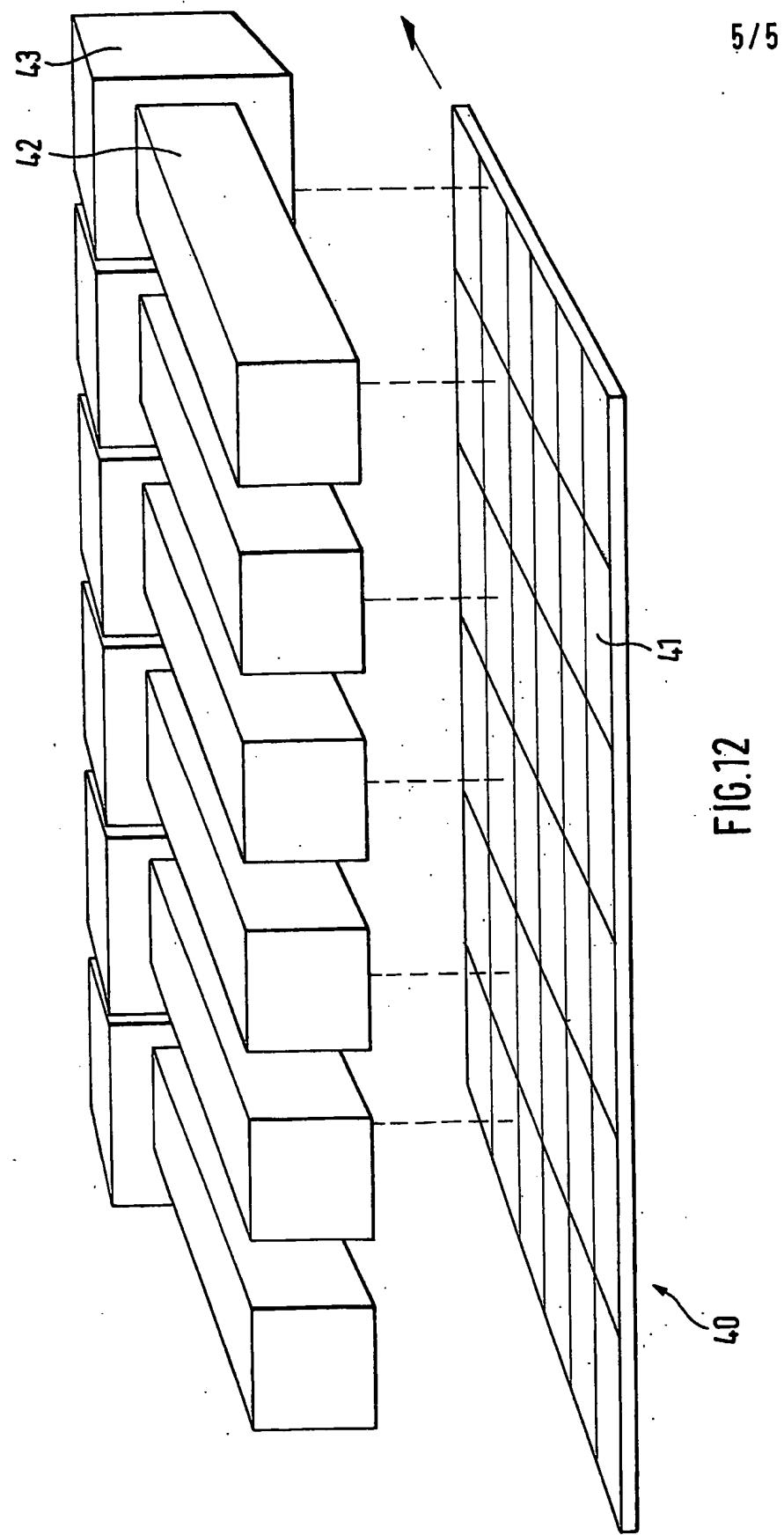


FIG.11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/07658A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B42D15/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 B42D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	US 6 395 191 B1 (SCHELL KAREL JOHAN) 28 May 2002 (2002-05-28) cited in the application the whole document	1,12,22, 26
Y	EP 0 520 060 A (FABRICA NACIONAL DE MONEDA Y TIMBRE) 23 July 1992 (1992-07-23) the whole document	1,12,22, 26
A	DE 28 36 529 A (BANK OF ENGLAND) 1 March 1979 (1979-03-01) cited in the application the whole document	2,23,26
A	DE 197 32 860 A (MERCK PATENT GMBH) 4 February 1999 (1999-02-04) cited in the application the whole document	3,24
		-/-



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the International filing date
- *L* document which may throw doubts on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 November 2003

Date of mailing of the international search report

02/12/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Evans, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 03/07658

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 97 18092 A (ORELL FUESSLI BANKNOTE ENGINEER ;ZINTZMEYER JOERG (CH); COLEMAN JOH) 22 May 1997 (1997-05-22) the whole document ---	1,12,22, 26,29
A	GB 2 316 909 A (DE LA RUE THOMAS & CO LTD) 11 March 1998 (1998-03-11) page 6, line 8 - line 9; figure 1 ----	1,12,22, 26

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/07658

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
US 6395191	B1	28-05-2002	NL	1003663 C1	28-01-1998
			AU	3361997 A	10-02-1998
			DE	69701810 D1	31-05-2000
			DE	69701810 T2	09-11-2000
			EP	0918649 A1	02-06-1999
			JP	2000514741 T	07-11-2000
			WO	9803348 A1	29-01-1998
EP 520060	A	30-12-1992	ES	2023617 A6	16-01-1992
			DE	69205733 D1	07-12-1995
			DE	69205733 T2	18-04-1996
			EP	0520060 A1	30-12-1992
			GR	3018771 T3	30-04-1996
			JP	7059800 B	28-06-1995
			US	5314739 A	24-05-1994
			AT	129765 T	15-11-1995
			AU	640077 B2	12-08-1993
			AU	1177692 A	17-08-1992
			CA	2078001 A1	11-07-1992
			DK	520060 T3	04-03-1996
			WO	9212293 A1	23-07-1992
			JP	5504799 T	22-07-1993
DE 2836529	A	01-03-1979	GB	1580553 A	03-12-1980
			CA	1097705 A1	17-03-1981
			CH	629141 A5	15-04-1982
			DE	2836529 A1	01-03-1979
			DK	370078 A	23-02-1979
			FR	2401465 A1	23-03-1979
			IT	1160600 B	11-03-1987
			JP	54056399 A	07-05-1979
			NL	7808538 A	26-02-1979
			SE	7808809 A	23-02-1979
DE 19732860	A	04-02-1999	DE	19732860 A1	04-02-1999
			EP	0894896 A2	03-02-1999
			JP	11100796 A	13-04-1999
			US	6306493 B1	23-10-2001
WO 9718092	A	22-05-1997	AT	192087 T	15-05-2000
			AU	708480 B2	05-08-1999
			AU	7225696 A	05-06-1997
			CA	2238284 A1	22-05-1997
			CN	1202134 A ,B	16-12-1998
			DE	69607977 D1	31-05-2000
			DE	69607977 T2	17-08-2000
			DK	861156 T3	11-09-2000
			EP	0861156 A1	02-09-1998
			ES	2145486 T3	01-07-2000
			GR	3033422 T3	29-09-2000
			WO	9718092 A1	22-05-1997
			JP	2000501036 T	02-02-2000
			PT	861156 T	29-09-2000
			RU	2149104 C1	20-05-2000
			SI	861156 T1	31-10-2000
GB 2316909	A	11-03-1998	NONE		

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

International Aktenzeichen
PCT/EP 03/07658

A. KLASSEIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B42D15/00

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 B42D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

WPI Data, EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
Y	US 6 395 191 B1 (SCHELL KAREL JOHAN) 28. Mai 2002 (2002-05-28) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	1, 12, 22, 26
Y	EP 0 520 060 A (FABRICA NACIONAL DE MONEDA Y TIMBRE) 23. Juli 1992 (1992-07-23) das ganze Dokument ---	1, 12, 22, 26
A	DE 28 36 529 A (BANK OF ENGLAND) 1. März 1979 (1979-03-01) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	2, 23, 26
A	DE 197 32 860 A (MERCK PATENT GMBH) 4. Februar 1999 (1999-02-04) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument ---	3, 24
		-/-

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

*"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfindenderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
"*&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

18. November 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

02/12/2003

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patenttaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Evans, A

INTERNATIONALER ECHERCHENBERICHT

International Aktenzeichen

PCT/EP 03/07658

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 97 18092 A (ORELL FUESSLI BANKNOTE ENGINEER; ZINTZMEYER JOERG (CH); COLEMAN JOH) 22. Mai 1997 (1997-05-22) das ganze Dokument -----	1, 12, 22, 26, 29
A	GB 2 316 909 A (DE LA RUE THOMAS & CO LTD) 11. März 1998 (1998-03-11) Seite 6, Zeile 8 - Zeile 9; Abbildung 1 -----	1, 12, 22, 26

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen
PCT/EP 03/07658

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
US 6395191	B1	28-05-2002		NL AU DE DE EP JP WO	1003663 C1 3361997 A 69701810 D1 69701810 T2 0918649 A1 2000514741 T 9803348 A1	28-01-1998 10-02-1998 31-05-2000 09-11-2000 02-06-1999 07-11-2000 29-01-1998
EP 520060	A	30-12-1992		ES DE DE EP GR JP US AT AU AU CA DK WO JP	2023617 A6 69205733 D1 69205733 T2 0520060 A1 3018771 T3 7059800 B 5314739 A 129765 T 640077 B2 1177692 A 2078001 A1 520060 T3 9212293 A1 5504799 T	16-01-1992 07-12-1995 18-04-1996 30-12-1992 30-04-1996 28-06-1995 24-05-1994 15-11-1995 12-08-1993 17-08-1992 11-07-1992 04-03-1996 23-07-1992 22-07-1993
DE 2836529	A	01-03-1979		GB CA CH DE DK FR IT JP NL SE	1580553 A 1097705 A1 629141 A5 2836529 A1 370078 A 2401465 A1 1160600 B 54056399 A 7808538 A 7808809 A	03-12-1980 17-03-1981 15-04-1982 01-03-1979 23-02-1979 23-03-1979 11-03-1987 07-05-1979 26-02-1979 23-02-1979
DE 19732860	A	04-02-1999		DE EP JP US	19732860 A1 0894896 A2 11100796 A 6306493 B1	04-02-1999 03-02-1999 13-04-1999 23-10-2001
WO 9718092	A	22-05-1997		AT AU AU CA CN DE DE DK EP ES GR WO JP PT RU SI	192087 T 708480 B2 7225696 A 2238284 A1 1202134 A ,B 69607977 D1 69607977 T2 861156 T3 0861156 A1 2145486 T3 3033422 T3 9718092 A1 2000501036 T 861156 T 2149104 C1 861156 T1	15-05-2000 05-08-1999 05-06-1997 22-05-1997 16-12-1998 31-05-2000 17-08-2000 11-09-2000 02-09-1998 01-07-2000 29-09-2000 22-05-1997 02-02-2000 29-09-2000 20-05-2000 31-10-2000
GB 2316909	A	11-03-1998		KEINE		